

10/517371

PCT/JP 03/07186

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

06.06.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 6月12日

出願番号
Application Number: 特願2002-170832
[ST. 10/C]: [JP 2002-170832]

REC'D 25 JUL 2003

WIPO PCT

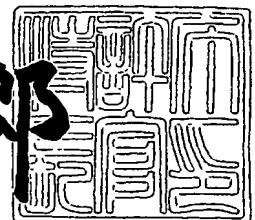
出願人
Applicant(s): 日本電気株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



Best Available Copy

【書類名】 特許願

【整理番号】 52700155

【提出日】 平成14年 6月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 大浦 聡

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 青山 明雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088812

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 030982

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9001833

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 CDMA受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 各フィンガーについて受信信号の信号電力と干渉雑音電力を推定し、これらにより推定される信号電力対干渉雑音電力比を用いて復調信号の合成を行うCDMA受信装置であって、

各フィンガーについて、現スロット内における干渉雑音電力を推定する干渉雑音電力計算手段と、

各フィンガーについて、現スロット以前で最後に有効であったスロットでの干渉雑音電力推定値が記憶される記憶手段と、

前記干渉雑音電力計算手段により推定された現スロット内における干渉雑音電力と、前記記憶手段に記憶された干渉雑音電力推定値とを平均化する平均化手段と、

各フィンガーが無線リンク確立後、どのスロットで有効になったかを判定する判定手段と、

前記判定手段の判定結果にしたがって前記干渉雑音電力計算手段で推定された現スロット内における干渉雑音電力を前記記憶手段に記憶させる切り替え手段とを含むことを特徴とするCDMA受信装置。

【請求項 2】

前記切り替え手段は、前記判定手段により前記フィンガーが無線リンク確立後はじめて有効になったと判定された場合に、前記干渉雑音電力計算手段で推定された現スロット内における干渉雑音電力を前記記憶手段に記憶させることを特徴とする請求項 1 記載のCDMA受信装置。

【請求項 3】 各フィンガーが一定時間連続して有効状態にあるか否かを判定する第 2 の判定手段と、

干渉雑音電力をフィンガー間で平均化する第 2 の平均化手段と、
前記第 2 の判定手段の判定結果に従って前記平均化手段で平均化された干渉雑音電力推定値を前記第 2 の平均化手段で平均化させる第 2 の切り替え手段と、

前記第2の判定手段の判定結果にしたがって前記平均化手段の平均化結果と前記第2の平均化手段の平均化結果とのいずれかを出力する第3の切り替え手段とを含むことを特徴とする請求項1または2記載のCDMA受信装置。

【請求項4】 前記第2の切り替え手段は、前記第2の判定手段にてフィンガーが一定時間連続して有効状態にあると判定された場合に、そのフィンガーの干渉雑音電力推定値を前記第2の平均化手段で平均化させ、

前記第3の切り替え手段は、前記第2の判定手段にてフィンガーが一定時間連続はしないが有効状態にあると判定された場合に、そのフィンガーの干渉雑音電力推定値に代えて前記第2の平均化手段での平均化結果を出力することを特徴とする請求項3記載のCDMA受信装置。

【請求項5】 前記記憶手段には、各フィンガーについて、1スロット前の干渉雑音電力推定値のみが記憶され、

各フィンガーが一定時間連続して有効状態にあるか否かを判定する第3の判定手段と、

前記第3の判定手段での判定結果にしたがって前記平均化手段により平均化された干渉雑音電力推定値を出力するか否かを切り替える第4の切り替え手段とを含むことを特徴とする請求項1または2記載のCDMA受信装置。

【請求項6】 前記第4の切り替え手段の出力を基に信号電力対干渉雑音電力比を計算する信号電力対干渉雑音電力比計算手段と、前記信号電力対干渉雑音電力比計算手段による計算結果に基づき復調信号の合成を行う復調信号合成手段とが含まれ、

前記第3の判定手段での判定結果にしたがって前記復調信号を前記復調信号合成手段に出力する第5の切り替え手段を含むことを特徴とする請求項5記載のCDMA受信装置。

【請求項7】 前記第4の切り替え手段は、前記第3の判定手段にて前記フィンガーが一定時間連続して有効状態にあると判定された場合に、前記平均化手段の出力を出力し、前記第3の判定手段にて前記フィンガーが一定時間連続して有効状態にないと判定された場合に、前記平均化手段により平均化された干渉雑音電力推定値を出力せず、

前記第5の切り替え手段は、前記第3の判定手段にて前記フィンガーが一定時間連続して有効状態にあると判定された場合に、前記復調信号を前記復調信号合成手段に出力し、前記第3の判定手段にて前記フィンガーが一定時間連続して有効状態にないと判定された場合に、前記復調信号を前記復調信号合成手段に出力しないことを特徴とする請求項5または6記載のCDMA受信装置。

【請求項8】 前記記憶手段には、各フィンガーについて、1スロット前の干渉雑音電力推定値のみが記憶され、

設定された任意の同期タイミングを用いて受信信号の復調を行う復調手段と、前記復調手段によって復調された復調信号について現スロット内における干渉雑音電力を推定する第2の干渉雑音電力計算手段と、前記第2の干渉雑音電力計算手段により推定された現スロット内における干渉雑音電力と、前記記憶手段に記憶された干渉雑音電力推定値とを平均化する第3の平均化手段と、

各フィンガーが一定時間連続して有効状態にあるか否かを判定する第4の判定手段と、

前記第4の判定手段での判定結果にしたがって、前記平均化手段での平均化結果と前記第3の平均化手段での平均化結果とのいずれかを出力する第6の切り替え手段とを含むことを特徴とする請求項1または2記載のCDMA受信装置。

【請求項9】 前記第6の切り替え手段は、前記第4の判定手段にてフィンガーが一定時間連続して有効状態にあると判定された場合に、前記平均化手段の出力を出力し、

前記第4の判定手段にてフィンガーが一定時間連続して有効状態にないと判定された場合に、前記第3の平均化手段の出力を出力することを特徴とする請求項8記載のCDMA受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CDMA受信装置に関し、特にCDMA受信装置における干渉雑音電力の推定に関する。

【0002】

【従来の技術】

CDMA（符号分割多元接続）通信方式による受信装置は、各フィンガーについて受信信号の信号電力と干渉雑音電力を推定し、これらにより推定される信号電力対干渉雑音電力比（SINR）を復調信号の最大比合成時の重み付けとして用いる。SINR推定精度の低下は最大比合成の精度を劣化させ、受信特性の劣化を引き起こすため、信号電力および干渉雑音電力の推定精度を向上させる必要がある。

【0003】

信号電力や干渉雑音電力は通常、一定周期、例えばスロット単位で推定される。1スロット内における信号電力および干渉雑音電力の推定は、パイロット信号などの限られた測定区間を用いるために推定精度が低い。信号電力や干渉雑音電力の推定精度を向上させる方法として、1スロット内で求めた推定値を複数スロット間において平均化する技術があげられる。

【0004】

しかしながら、安藤、佐和橋による「DS-CDMAにおける複数パイロットブロックを用いる高精度チャネル推定法」（1996年電子情報通信学会 信学技報 RCS96-72）（以下、文献1という）に記載されているように、信号電力におけるスロット間平均化による推定精度の向上は限定的なものである。これは、スロット間平均により受信信号に含まれる干渉雑音成分が抑圧される反面、レイリーフェージングによる信号電力の時間的変動が大きいため、フェージング追従性が低下するためである。

【0005】

一方、干渉雑音電力は時間的にほぼ定常であるため、スロット間平均化処理による推定精度向上の効果は大きい。本発明では干渉雑音電力の推定精度を向上させることにより、SINR推定精度を上げ、CDMA受信装置の特性劣化を防ぐことに着目する。

【0006】

清尾、奥村、土肥による「DS-CDMAの適応送信電力制御におけるSIR測定法の検討」（1996年電子情報通信学会通信ソサエティ大会 B-330

) (以下、文献2という)に記載されているように、干渉雑音電力を複数スロット間で平均化して推定するよう構成された受信装置の一例を図8に示す。図8では、任意のフィンガー番号 n (n は N 以下の自然数)について、1スロット前に推定された干渉雑音電力は1スロット前干渉雑音電力保存用メモリ809に格納されており、現スロット内で計算された干渉雑音電力 $807-n$ と、1スロット前に推定された干渉雑音電力 $810-n$ が干渉雑音電力スロット間平均化回路808- n によって平均化される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、受信装置が送信装置との間で無線リンクを確立した直後や、フィンガーが一旦無効状態になった後、有効になった場合には1スロット前の干渉雑音電力推定値は存在しない。なお、「フィンガーが有効」とは、該当フィンガーについて同期タイミングが検出される状態のことを指す。同様に、「フィンガーが無効」とは、該当フィンガーについて同期タイミングが検出されない状態のことを指す。

【0008】

図8において、1スロット前の干渉雑音電力推定値が存在していない場合、1スロット前干渉雑音電力保存用メモリ809は干渉雑音電力を保持していない。このとき、干渉雑音電力スロット間平均化回路808- n は0と現スロット内干渉雑音電力 $807-n$ との間で平均化処理を行う。このため、1スロット前の干渉雑音電力推定値が存在しない場合、干渉雑音電力スロット間平均化回路808- n は推定精度の低い干渉雑音電力 $811-n$ をSINR計算回路814に対して出力する。その結果、SINRの推定精度が低下し、復調信号の最大比合成精度が劣化することにより、CDMA受信装置の特性劣化を引き起こす。

【0009】

そこで、本発明の目的は、1スロット前の干渉雑音電力推定値が存在しない場合でも、高精度に干渉雑音電力推定することにより、受信品質の劣化を防ぐことが可能なCDMA受信装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明によるCDMA受信装置は、各フィンガーについて受信信号の信号電力と干渉雑音電力を推定し、これらにより推定される信号電力対干渉雑音電力比を用いて復調信号の合成を行うCDMA受信装置であって、

各フィンガーについて、現スロット内における干渉雑音電力を推定する干渉雑音電力計算手段と、

各フィンガーについて、現スロット以前で最後に有効であったスロットでの干渉雑音電力推定値が記憶される記憶手段と、

前記干渉雑音電力計算手段により推定された現スロット内における干渉雑音電力と、前記記憶手段に記憶された干渉雑音電力推定値とを平均化する平均化手段と、

各フィンガーが無線リンク確立後、どのスロットで有効になったかを判定する判定手段と、

前記判定手段の判定結果にしたがって前記干渉雑音電力計算手段で推定された現スロット内における干渉雑音電力を前記記憶手段に記憶させる切り替え手段とを含むことを特徴とする。

【0011】

すなわち、本発明によれば1スロット前の干渉雑音電力推定値が存在しない場合でも、高精度に干渉雑音電力推定することにより、受信品質の劣化を防ぐことが可能となる。

【0012】

本発明は、干渉雑音電力を高精度に推定することにより通信品質の改善を実現するCDMA（符号分割多元接続）受信装置の構成を提案するものである。本発明によるCDMA受信装置を図1に示す。

【0013】

無線リンクの確立直後にフィンガー n の1スロット前の干渉雑音電力推定値が存在しない場合、切り替え回路112は現スロット内干渉雑音電力 $107-n$ を過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ110に対して出力するよう、スロット内干渉雑音電力出力制御回路115によって制御される。

【0014】

さらに、1スロット前の干渉雑音電力は推定されていないが、過去スロットにおいて一度は推定された干渉雑音電力が存在する場合、過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ110は最後に有効であったスロットの干渉雑音電力を保持する。

【0015】

これにより、過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ110から出力された干渉雑音電力111-nと現スロット内干渉雑音電力推定値107-nとの間でスロット間平均化処理を行い、高精度に干渉雑音電力を推定できる。

【0016】

本発明で提案するCDMA受信装置では、1スロット前において干渉雑音電力の推定値が存在しない状態でも、スロット間平均を行う干渉雑音電力を過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ110に保持する構成の追加により、高精度に推定した干渉雑音電力を用いてSINRを推定できるため、受信品質の劣化を防ぐことが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。まず、第1の実施の形態から説明する。図1は本発明に係るCDMA受信装置の第1の実施の形態の構成図である。同図を参照すると、無線帯域に関する部分は、通信信号を受信するアンテナ部100と、ベースバンド帯域に無線通信信号を周波数変換する無線受信部102とによって構成される。

【0018】

ベースバンド信号を逆拡散復調する部分は、N個の復調回路104-1~104-Nからなる。Nは自然数でフィンガー数に等しいが、ここではNの数は問わないものとする。

【0019】

干渉雑音電力を推定する部分は、現スロット内での干渉雑音電力を推定するN個のスロット内干渉雑音電力計算回路106-1~106-Nと、過去のスロッ

トにおいて推定された干渉雑音電力を保持するための過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ110と、現スロット内干渉雑音電力と過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ110に保持されている干渉雑音電力の間で、スロット間平均化処理を行うN個の干渉雑音電力スロット間平均化回路108-1~108-Nとから構成される。

【0020】

過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ110は、干渉雑音電力が入力される毎に、直前まで保持していた干渉雑音電力を新しい値で上書きする。スロット内干渉雑音電力出力制御回路115は、N個の復調回路104-1~104-Nから出力されるフィンガー状態通知信号114-1~114-Nをもとに、スロット内干渉雑音電力出力制御信号116を生成して切り替え回路112へ出力する。

【0021】

切り替え回路112はスロット内干渉雑音電力出力制御信号116をもとに、スロット内干渉雑音電力107-1~107-Nの過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ110に対する出力を切り替える。

【0022】

N個の信号電力計算回路117-1~117-Nは信号電力118-1~118-Nを推定する。SINR計算回路119は干渉雑音電力109-1~109-Nおよび信号電力118-1~118-Nから、N個の信号電力対干渉雑音電力比(SINR)120-1~120-Nを求め、最大比合成器121に対して出力する。最大比合成器121はフィンガー毎のSINR120-1~120-Nを復調結果に対する重み付けとして用いて最大比合成を行い、合成結果を復号処理部123へ出力する。

【0023】

次に、本発明によるCDMA受信装置の第1の実施の形態の動作を、図1を用いて説明する。アンテナ部100で受信された無線通信信号101は、無線受信部102によってベースバンド周波数帯域へ周波数変換される。そして、フィンガー数分、N分配されたベースバンド信号103-1~103-Nは、復調回路

104-1~104-Nへ入力され、逆拡散復調される。

【0024】

このとき、無効状態にあるフィンガー k (k は N 以下の自然数)について、復調回路104- k より後段の処理は行われない。また、復調回路104-1~104-Nは、各フィンガーについての状態を通知するためのフィンガー状態通知信号114-1~114-Nをスロット内干渉雑音電力出力制御回路115に対して出力する。

【0025】

フィンガー毎に生成された復調信号105-1~105-Nは分配され、それぞれスロット内干渉雑音電力計算回路106-1~106-Nと、信号電力計算回路117-1~117-Nと、最大比合成器121とに入力される。干渉雑音電力および信号電力は、 N 個のフィンガーについてそれぞれ独立に推定される。

【0026】

スロット内干渉雑音電力計算回路106-1~106-Nは、現スロット内での干渉雑音電力を推定する。スロット内干渉雑音電力は、例えば前述の文献2に示されているように、パイロット信号を測定区間としたフェージング・エンベロップの平均値からの分散として推定することができるが、ここではスロット内干渉雑音電力の推定方法については問わない。現スロット内の干渉雑音電力107-1~107-Nは、干渉雑音電力スロット間平均化回路108-1~108-Nに入力されると同時に、切り替え回路112に入力される。

【0027】

スロット内干渉雑音電力出力制御回路115では、フィンガー状態通知信号114-1~114-Nにより、フィンガー毎の制御情報が含まれるスロット内干渉雑音電力出力制御信号116が出力される。フィンガー状態通知信号114-1~114-Nに含まれる情報には、例えばフィンガーの有効・無効フラグやスロット番号などがある。

【0028】

そして、フィンガー状態通知信号114-1~114-Nに従い、スロット内干渉雑音電力出力制御回路115はスロット内干渉雑音電力出力制御信号116

を出力する。スロット内干渉雑音電力出力制御信号 116 は各フィンガーの切り替え回路 112 に対する制御情報を含み、該当フィンガーが有効な場合のみ出力される。

【0029】

スロット内干渉雑音電力出力制御信号 116 にはオンとオフの 2 種類あり、オンの制御信号は該当フィンガーが無線リンク確立後はじめて有効になるスロットにおいてのみ出力され、オフの制御信号はそれ以外で該当フィンガーが有効なスロットにおいて出力される。

【0030】

スロット内干渉雑音電力出力制御信号 116 がオンのフィンガー j (j は N 以下の自然数) についてのみ、切り替え回路 112 はスロット内干渉雑音電力 $107-j$ を過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ 110 に対して出力する。

【0031】

干渉雑音電力スロット間平均化回路 $108-1 \sim 108-N$ は、過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ 110 に保持されている干渉雑音電力 $111-1 \sim 111-N$ と現スロット内干渉雑音電力 $107-1 \sim 107-N$ との間でスロット間平均化処理を行う。スロット間平均化処理を行うために、忘却係数を用いて移動平均を求める。

【0032】

この方法では、忘却係数を λ としたとき、例えば、

干渉雑音電力平均値 = $(1 - \lambda) \times (\text{現スロット内干渉雑音電力}) + \lambda \times (\text{過去スロットの干渉雑音電力})$ のように計算される。

【0033】

信号電力は信号電力計算回路 $117-1 \sim 117-N$ によって推定され、SINR 計算回路 119 に対して出力される。例えば、前述の文献 1 に示されているように、1 スロット内の信号電力はパイロット信号を測定区間としたフェージング・エンベロップの平均値の 2 乗として推定し、さらにスロット間で平均化処理を行うことができるが、ここでは推定方法については問わない。

【0034】

SINR計算回路119は入力された干渉雑音電力 $109-1 \sim 109-N$ および信号電力 $118-1 \sim 118-N$ を用いてフィンガー毎に信号電力対干渉雑音電力比(SINR) $120-1 \sim 120-N$ を推定し、最大比合成器121に対して出力する。最大比合成器121はフィンガー毎のSINR $120-1 \sim 120-N$ を重み付けとして用いて復調信号の最大比合成を行い、合成結果122を復号処理部123へ出力する。

【0035】

次に、干渉雑音電力の推定をより詳しく説明するため、現スロットにおいて有効なあるフィンガー n について考える。

【0036】

1スロット前において、干渉雑音電力スロット間平均化回路 $108-n$ によりスロット間平均した干渉雑音電力が推定できていた場合、1スロット前のスロット間平均干渉雑音電力が過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ110に保持されている。このとき、1スロット前と現スロット内における干渉雑音電力の間でスロット間平均化処理を行うことができ、平均結果 $109-n$ が過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ110とSINR計算回路119に対して出力される。

【0037】

一方、1スロット前において干渉雑音電力のスロット間平均値が推定できていない場合は、2通りのケースが考えられる。1つ目は無線リンク確立直後であり、過去の干渉雑音電力推定値が存在しない場合である。この場合は、前述のように切り替え回路112によって、現スロット内干渉雑音電力 $107-n$ が過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ110に書き込まれる。この場合、干渉雑音電力スロット間平均化回路 $108-n$ は、現スロット内干渉雑音電力同士で平均化を行うこととなり、結果として現スロット内干渉雑音電力をSINR計算回路119に対して出力する。このような場合を図示したのが図5の干渉雑音電力の第1の推定例であり、スロット番号ではスロットMに相当する。この場合、本発明により推定される干渉雑音電力は、スロットM内の干渉雑音電力推定値10となる。

【0038】

もう1つのケースは、過去に一度でも干渉雑音電力が推定できている場合であり、過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ110には、フィンガー n が現スロット以前で最後に有効であったスロットでの干渉雑音電力推定値が保持されている。このとき、最後に有効だったスロットと現スロット内の干渉雑音電力の間で干渉雑音電力スロット間平均化回路108- n はスロット間平均化処理を行う。

【0039】

このような場合を図示したのが図6の干渉雑音電力の第2の推定例であり、スロット番号ではスロット M に相当する。この場合、本発明により推定される干渉雑音電力はスロット M 内での干渉雑音電力推定値10およびスロット $M-17$ での推定値13との間でスロット間平均した値となる。

【0040】

次に、第2の実施の形態について図2を参照して説明する。図2は本発明に係るCDMA受信装置の第2の実施の形態の構成図である。第2の実施の形態の構成は、図1に示される第1の実施の形態と比較して、干渉雑音電力をフィンガー間で平均化する回路が追加されている点で異なる。その他の構成部分は第1の実施の形態と同様である。

【0041】

干渉雑音電力についてフィンガー間で平均化を行う部分は、干渉雑音電力フィンガー間平均化制御回路223と、切り替え回路210と、切り替え回路219と、干渉雑音電力フィンガー間平均化回路221とからなる。

【0042】

次に、第2の実施の形態の動作について説明する。 N 個の干渉雑音電力スロット間平均化回路208-1~208- N によって出力された干渉雑音電力209-1~209- N は、2分配され切り替え回路210と切り替え回路219とに入力される。

【0043】

干渉雑音電力フィンガー間平均化制御回路223は、 N 個の復調回路204-1~204- N から入力されたフィンガー状態通知信号212-1~212- N をもとに、どのフィンガーについてフィンガー間の平均化処理を行うかを制御す

る干渉雑音電力フィンガー間平均化制御信号 224 を、切り替え回路 210 および切り替え回路 219 に対して出力する。

【0044】

干渉雑音電力フィンガー間平均化制御信号 224 は切り替え回路 210 および切り替え回路 219 に対する各フィンガーについての制御情報を含み、該当フィンガーが有効な場合のみ出力される。

【0045】

干渉雑音電力フィンガー間平均化制御信号 224 にはオンとオフの 2 種類あり、オンの制御信号は該当フィンガーが一定時間連続して有効状態にある場合に出力され、オフの制御信号はそれ以外で該当フィンガーが有効な場合に出力される。このとき、有効状態の連続する時間は、干渉雑音電力について十分スロット間平均化処理できるものでなければならない。

【0046】

ここで、干渉雑音電力フィンガー間平均化制御信号 224 がオンのあるフィンガー k と、オフのあるフィンガー m (m は N 以下の自然数) について考える。干渉雑音電力フィンガー間平均化制御信号 224 に基づき、切り替え回路 219 は干渉雑音電力 $220-k$ のみを干渉雑音電力フィンガー間平均化回路 221 へ出力する。

【0047】

干渉雑音電力フィンガー間平均化回路 221 は、入力された干渉雑音電力 $220-k$ のフィンガー間平均 222 を推定し、切り替え回路 210 へ出力する。切り替え回路 210 はフィンガー k についてスロット間平均干渉雑音電力 $209-k$ を出力し、フィンガー m についてフィンガー間平均干渉雑音電力 222 を SINR 計算回路 227 へ出力する。ただし、すべてのフィンガーについて制御信号がオフの場合、干渉雑音電力 $209-1 \sim 209-N$ を SINR 計算回路 227 へ出力することとする。

【0048】

次に、本実施の形態による動作をより深く説明するため、図 7 の干渉雑音電力の第 3 の推定例で示される例における、スロット M での干渉雑音電力の推定を考

える。この場合、干渉雑音電力フィンガー間平均化制御信号 224 はフィンガー番号 1 と 3 についてオンとなり、フィンガー番号 2 についてオフとなる。

【0049】

そのため、切り替え回路 210 から出力される干渉雑音電力 211-2 は、フィンガー番号 1 と 3 のスロット M における干渉雑音電力推定値である 10 と 12 のフィンガー間平均値 11 となる。一方、干渉雑音電力 211-1 と 211-3 は、それぞれ 10、12 となる。

【0050】

すなわち、第 2 の実施の形態によれば、1 スロット前において干渉雑音電力推定値が存在しないフィンガーがある場合でも、最適な最大比合成ができる。その理由は、十分にスロット間平均化処理を行ったフィンガーの干渉雑音電力をフィンガー間平均するための構成を追加することにより、干渉雑音電力推定精度が向上するためである。

【0051】

次に、第 3 の実施の形態について図 3 を参照して説明する。図 3 は本発明に係る CDMA 受信装置の第 3 の実施の形態の構成図である。第 3 の実施の形態の構成は、第 1 の実施例と比較して、1 スロット前における干渉雑音電力推定値が存在しない場合、干渉雑音電力のスロット間平均化処理を一定時間行った後、復調信号を最大比合成に用いるための回路が追加されている点で異なる。

【0052】

追加される構成は、合成処理遅延制御回路 319 と、切り替え回路 310 と、切り替え回路 326 である。また、過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ 110 は 1 スロット前干渉雑音電力保存用メモリ 317 に変更されている。

【0053】

これは、第 3 の実施の形態では、1 スロット前で干渉雑音電力推定値が存在しないとき、十分にスロット間で干渉雑音電力を平均化した後、最大比合成に利用するため、第 1 の実施の形態のように過去の推定値を用いてスロット間平均化処理を行う必要がないからである。

【0054】

次に、第3の実施の形態の動作について説明する。N個の干渉雑音電力スロット間平均化回路308-1~308-Nによって出力された干渉雑音電力309-1~309-Nは、切り替え回路310へ入力される。また、N個の復調回路304-1~304-Nにより出力された復調信号305-1~305-Nは切り替え回路326へ入力される。

【0055】

合成処理遅延制御回路319は、復調回路304-1~304-Nから入力されたフィンガー状態通知信号312-1~312-Nをもとに、どのフィンガーを最大比合成に用いるかを制御する合成処理遅延制御信号320を、切り替え回路310と切り替え回路326とに対して出力する。

【0056】

合成処理遅延制御信号320は切り替え回路310および切り替え回路326に対する各フィンガーについての制御情報を含み、該当フィンガーが有効な場合のみ出力される。合成処理遅延制御信号320にはオンとオフの2種類あり、オフの制御信号は1スロット前には無効状態にあった該当フィンガーが現スロットで有効になった場合、有効状態が一定時間連続するまでの間出力される。

【0057】

オンの制御信号は該当フィンガーについて有効状態が一定時間連続した後、出力される。オンの制御信号は該当フィンガーが無効にならないかぎり、出力されつづける。このとき、有効状態の連続する時間は、干渉雑音電力について十分スロット間平均化処理できるものでなければならない。

【0058】

ここで、あるフィンガーnについて考える。切り替え回路310は、オフの合成処理遅延制御信号320が入力された場合、干渉雑音電力311-nおよび信号電力323-nをSINR計算回路324に対して出力しない。しかしながら、干渉雑音電力は1スロット前干渉雑音電力保存用メモリ317に入力され、保持されるため、次のスロットでの干渉雑音電力のスロット間平均化処理に用いることができる。

【0059】

同様にして切り替え回路 326 は、オフの制御信号 320 が入力された場合、復調信号 305-n を最大比合成器 328 に対して出力しない。したがって、合成処理遅延制御信号 320 がオフの間、フィンガー n は干渉雑音電力と信号電力の推定のためのみに使われる。合成処理遅延制御信号 320 がオフからオンに変わった時点で、切り替え回路 310 は干渉雑音電力 311-n と信号電力 323-n を SINR 計算回路 324 へ出力し、該当フィンガーについての SINR 推定を開始する。同時に、切り替え回路 326 は復調信号 327-n を最大比合成器 328 へ出力し、推定した SINR 325-n をもとに復調信号に対する最大比合成を行う。

【0060】

すなわち、第 3 の実施の形態によれば、1 スロット前において干渉雑音電力推定値が存在しないフィンガーがある場合でも、最適な最大比合成を行うことができる。その理由は、干渉雑音電力が十分にスロット間平均されるまでの間、該当フィンガーについて最大比合成を行わないための構成を追加することにより、常に高精度の干渉雑音電力を最大比合成に用いることができるためである。

【0061】

最後に第 4 の実施の形態について図 4 を参照して説明する。図 4 は本発明に係る CDMA 受信装置の第 4 の実施の形態の構成図である。第 4 の実施の形態の構成は、第 1 の実施の形態と比較して、干渉雑音電力計算専用のフィンガーを備える点で異なる。

【0062】

干渉雑音電力計算専用フィンガーを用いて干渉雑音電力の推定を行う部分は、干渉雑音電力計算専用フィンガー出力制御回路 419 と、切り替え回路 416 と、干渉雑音電力計算専用復調回路 410 と、スロット内干渉雑音電力計算回路 412 と、干渉雑音電力スロット間平均化回路 414 とからなる。

【0063】

また、過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ 110 は 1 スロット前干渉雑音電力保存用メモリ 425 に変更されている。これは、1 スロット前の干渉雑音電力が存在しない場合、第 1 の実施例のように過去スロットの干渉雑音電力を用い

てスロット間平均を行わなくとも、干渉雑音電力計算専用フィンガーが推定した高精度な干渉雑音電力をSINR推定に用いることができるからである。

【0064】

次に、第4の実施の形態の動作について説明する。無線受信部402によって出力されたベースバンド信号は $(N+1)$ 分配される。これは、受信信号復調のためのフィンガー N 個に加えて、干渉雑音電力計算専用フィンガーへ分配するためである。ベースバンド信号403-1~403- $(N+1)$ は、 N 個の復調回路404-1~404- N および干渉雑音電力計算専用復調回路410に入力される。

【0065】

干渉雑音電力計算専用復調回路410は、設定された任意の同期タイミングをもとにベースバンド信号403- $(N+1)$ について逆拡散復調を行う。したがって、干渉雑音電力計算専用フィンガーにおいては、同期タイミングが検出されないなどの理由によって復調が行われないことがなく、常に有効状態にある。

【0066】

したがって、干渉雑音電力計算専用フィンガーによる干渉雑音電力は、常にスロット間平均化処理が行われ高精度に推定される。干渉雑音電力計算専用復調回路410によって復調された復調信号411から、スロット内干渉雑音電力計算回路412は現スロット内での干渉雑音電力を推定し、干渉雑音電力スロット間平均化回路414により干渉雑音電力のスロット間平均化処理が行われる。干渉雑音電力スロット間平均値415は、干渉雑音電力計算専用フィンガー以外のフィンガーについての干渉雑音電力推定処理同様に、1スロット前干渉雑音電力保存用メモリ425に保持され、次のスロットでのスロット間平均処理に用いられる。

【0067】

干渉雑音電力計算専用フィンガー出力制御回路419は、 N 個の復調回路404-1~404- N から入力されたフィンガー状態通知信号418-1~418- N をもとに、どのフィンガーについて干渉雑音電力計算専用フィンガーにより推定された干渉雑音電力を用いてSINR推定を行うかを制御する干渉雑音電力

計算専用フィンガー出力制御信号 420 を切り替え回路 416 に対して出力する。

【0068】

干渉雑音電力計算専用フィンガー出力制御信号 420 は、切り替え回路 416 に対する各フィンガーについての制御情報を含み、該当フィンガーが有効な場合のみ出力される。干渉雑音電力計算専用フィンガー出力制御信号 420 にはオンとオフの 2 種類あり、オンの制御信号は該当フィンガーが一定時間連続して有効状態にある場合に出力され、オフの制御信号はそれ以外で該当フィンガーが有効な場合に出力される。このとき、有効状態の連続する時間は、干渉雑音電力について十分スロット間平均化処理できるものでなければならない。

【0069】

ここで、干渉雑音電力計算専用フィンガー出力制御信号 420 がオンのあるフィンガー k と、オフのあるフィンガー m について考える。切り替え回路 416 は干渉雑音電力 417- m について、干渉雑音電力専用フィンガーによって推定された干渉雑音電力 415 を SINR 計算回路 430 に出力する。一方、干渉雑音電力 417- k については、フィンガー k によってスロット間平均化処理された干渉雑音電力 409- k を SINR 計算回路 430 へ出力する。

【0070】

第 4 の実施の形態によれば、1 スロット前において干渉雑音電力推定値が存在しないフィンガーがある場合でも、最適な最大比合成を行うことができる。その理由は、干渉雑音電力計算専用フィンガーにおいて常にスロット間平均化処理を行う構成を追加することにより、干渉雑音電力推定精度が向上するためである。

【0071】

【発明の効果】

以上説明したように本発明による CDMA 受信装置は、各フィンガーについて、現スロット内における干渉雑音電力を推定する干渉雑音電力計算手段と、各フィンガーについて、現スロット以前で最後に有効であったスロットでの干渉雑音電力推定値が記憶される記憶手段と、前記干渉雑音電力計算手段により推定された現スロット内における干渉雑音電力と、前記記憶手段に記憶された干渉雑音電

力推定値とを平均化する平均化手段と、各フィンガーが無線リンク確立後、どのスロットで有効になったかを判定する判定手段と、前記判定手段の判定結果にしたがって前記干渉雑音電力計算手段で推定された現スロット内における干渉雑音電力を前記記憶手段に記憶させる切り替え手段とを含むため、1スロット前の干渉雑音電力推定値が存在しない場合でも、高精度に干渉雑音電力推定することにより、受信品質の劣化を防ぐことが可能となる。

【0072】

すなわち、本発明によれば、無線リンクの確立直後や、フィンガーが一旦無効になった後に再度有効になる場合など、1スロット前において干渉雑音電力の推定値が存在しない状態でも、最適な最大比合成を行うことができる。その理由は、スロット間平均化処理を行う対象の干渉雑音電力を過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ110に常に保持する構成を追加することにより、干渉雑音電力推定精度が向上するためである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るCDMA受信装置の第1の実施の形態の構成図である。

【図2】

本発明に係るCDMA受信装置の第2の実施の形態の構成図である。

【図3】

本発明に係るCDMA受信装置の第3の実施の形態の構成図である。

【図4】

本発明に係るCDMA受信装置の第4の実施の形態の構成図である。

【図5】

干渉雑音電力の第1の推定例を示す図である。

【図6】

干渉雑音電力の第2の推定例を示す図である。

【図7】

干渉雑音電力の第3の推定例を示す図である。

【図8】

従来の受信装置の一例の構成図である。

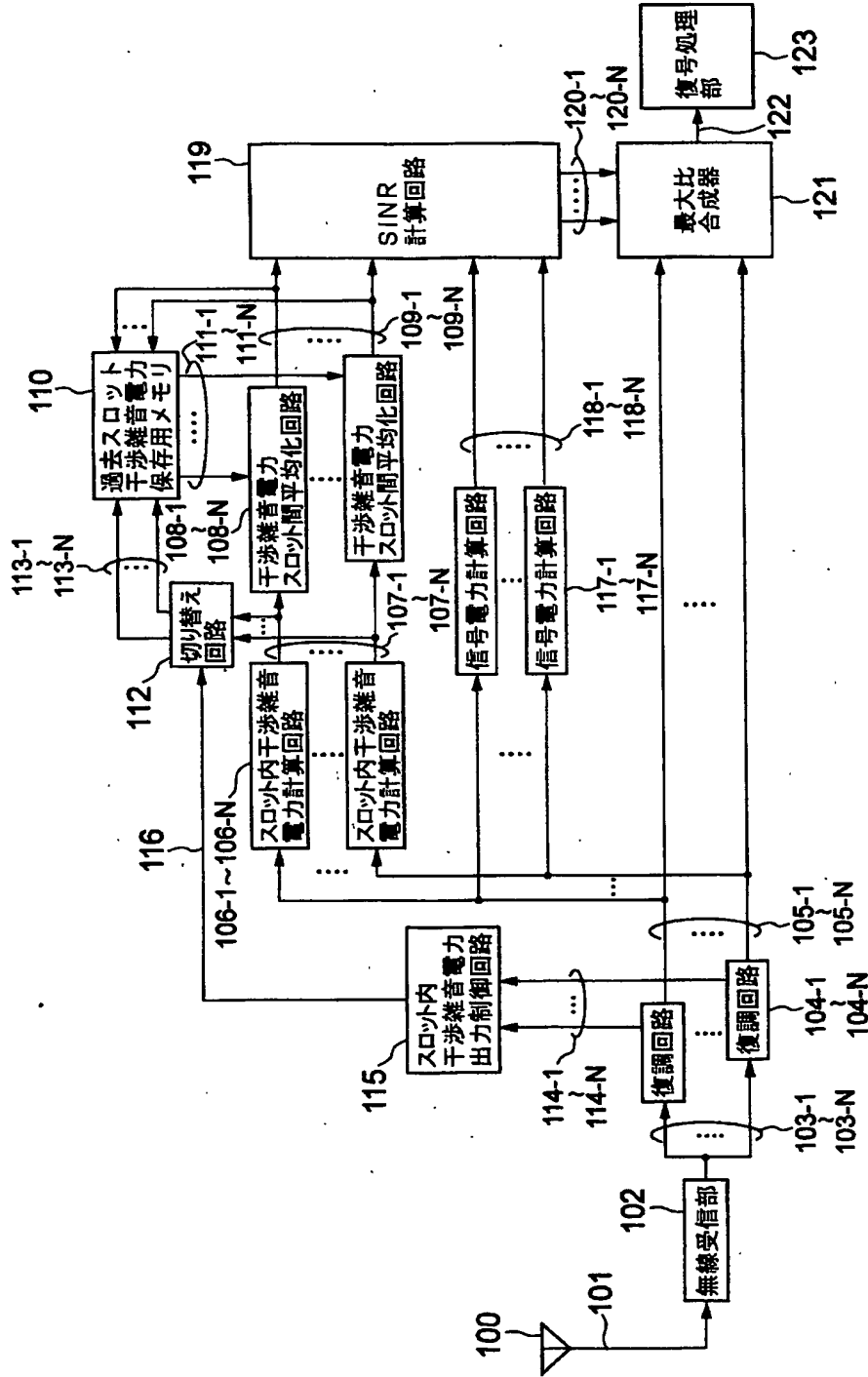
【符号の説明】

- 106, 206 スロット内干渉雑音電力計算回路
- 306, 406 スロット内干渉雑音電力計算回路
- 208, 308, 408 干渉雑音電力スロット間平均化回路
- 110, 217 過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ
- 112, 210, 215, 219 切り替え回路
- 310, 315, 416, 423 切り替え回路
- 115, 213, 313, 421 スロット内干渉雑音電力出力制御回路
- 221 干渉雑音電力フィンガー間平均化回路
- 223 干渉雑音電力フィンガー間平均化制御回路
- 317 1スロット前干渉雑音電力保存用メモリ
- 319 合成処理遅延制御回路
- 412 スロット内干渉雑音電力出力制御回路
- 414 干渉雑音電力スロット間平均化回路
- 419 干渉雑音電力計算専用フィンガー出力制御回路

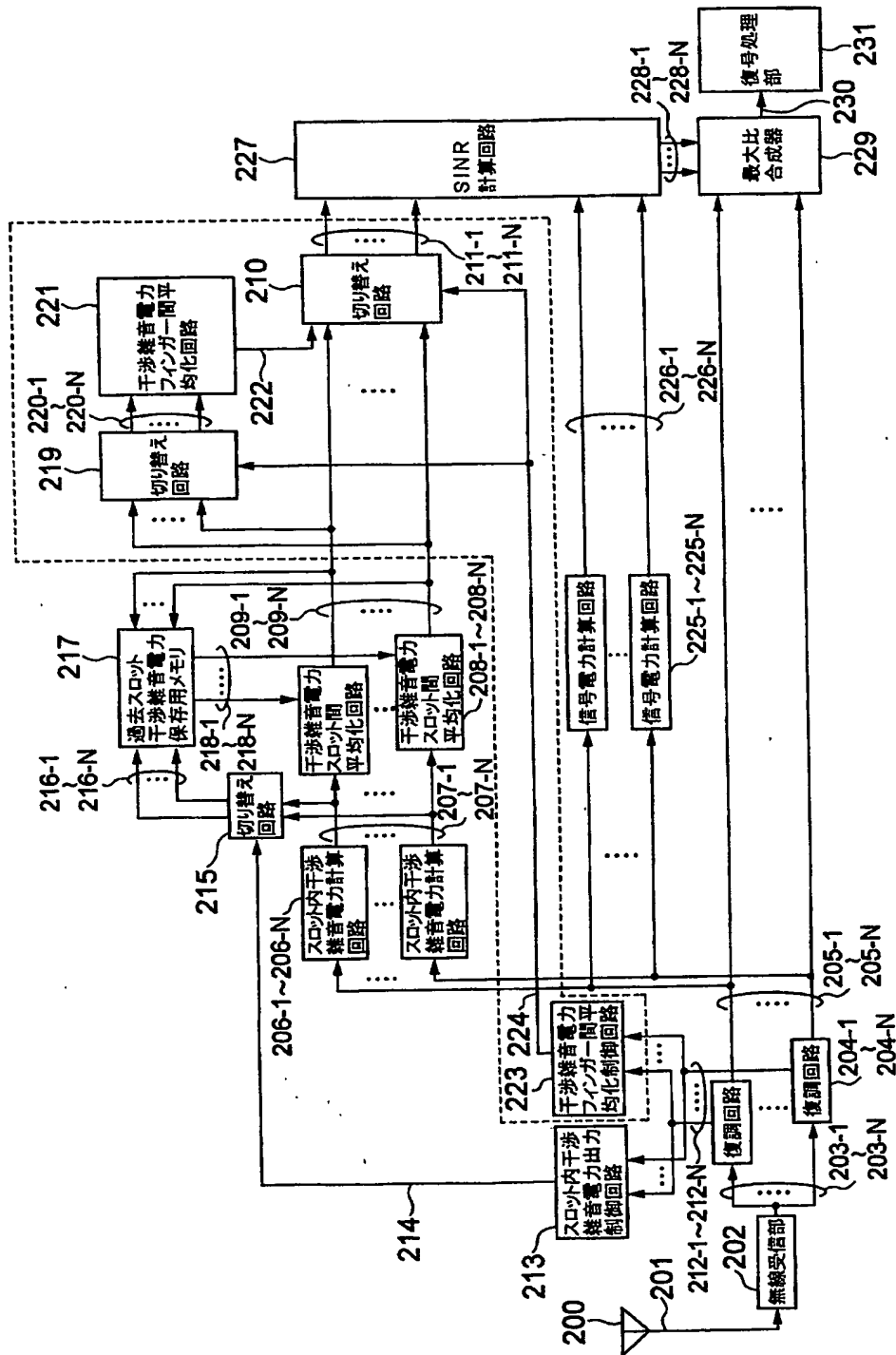
【書類名】

図面

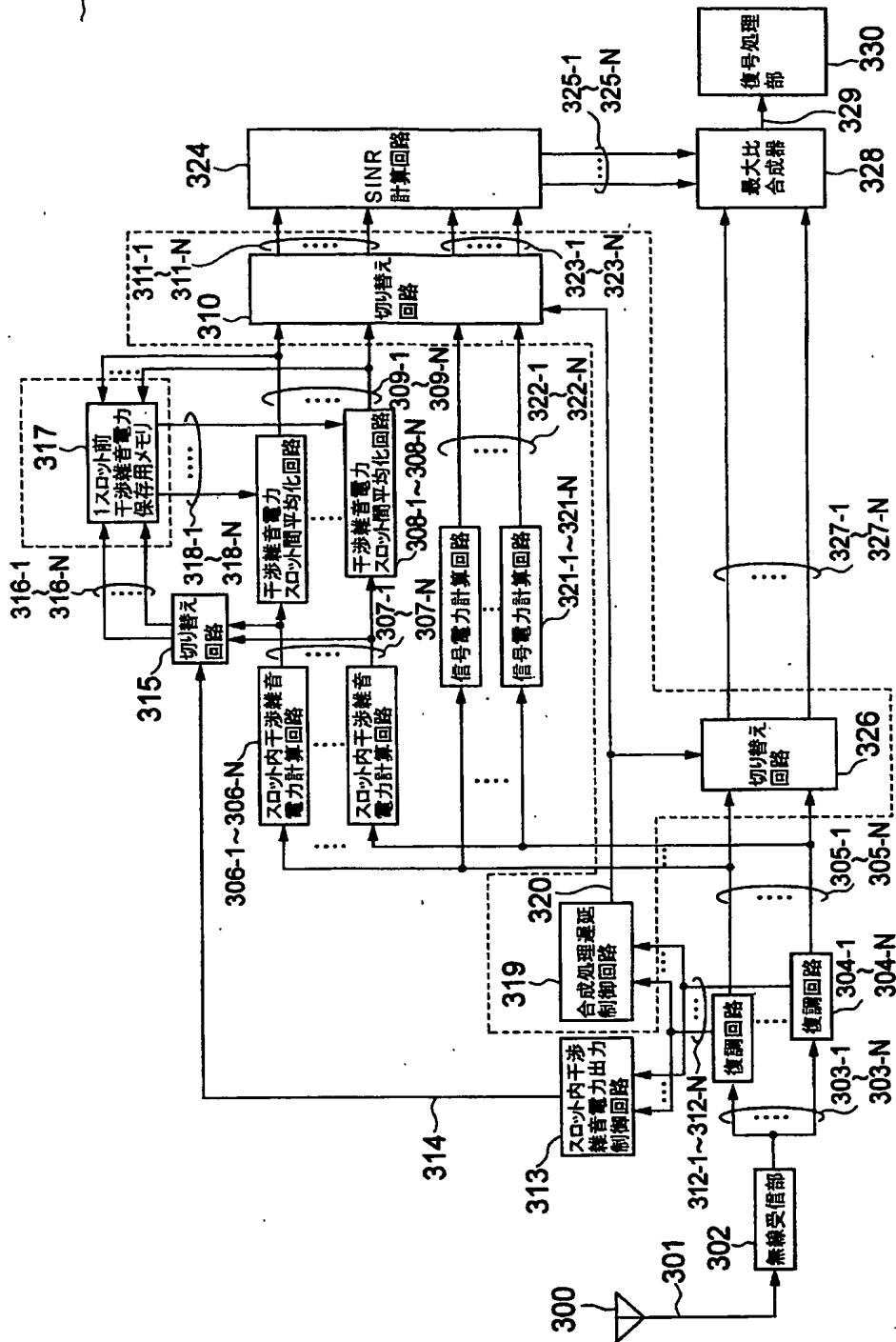
【図 1】



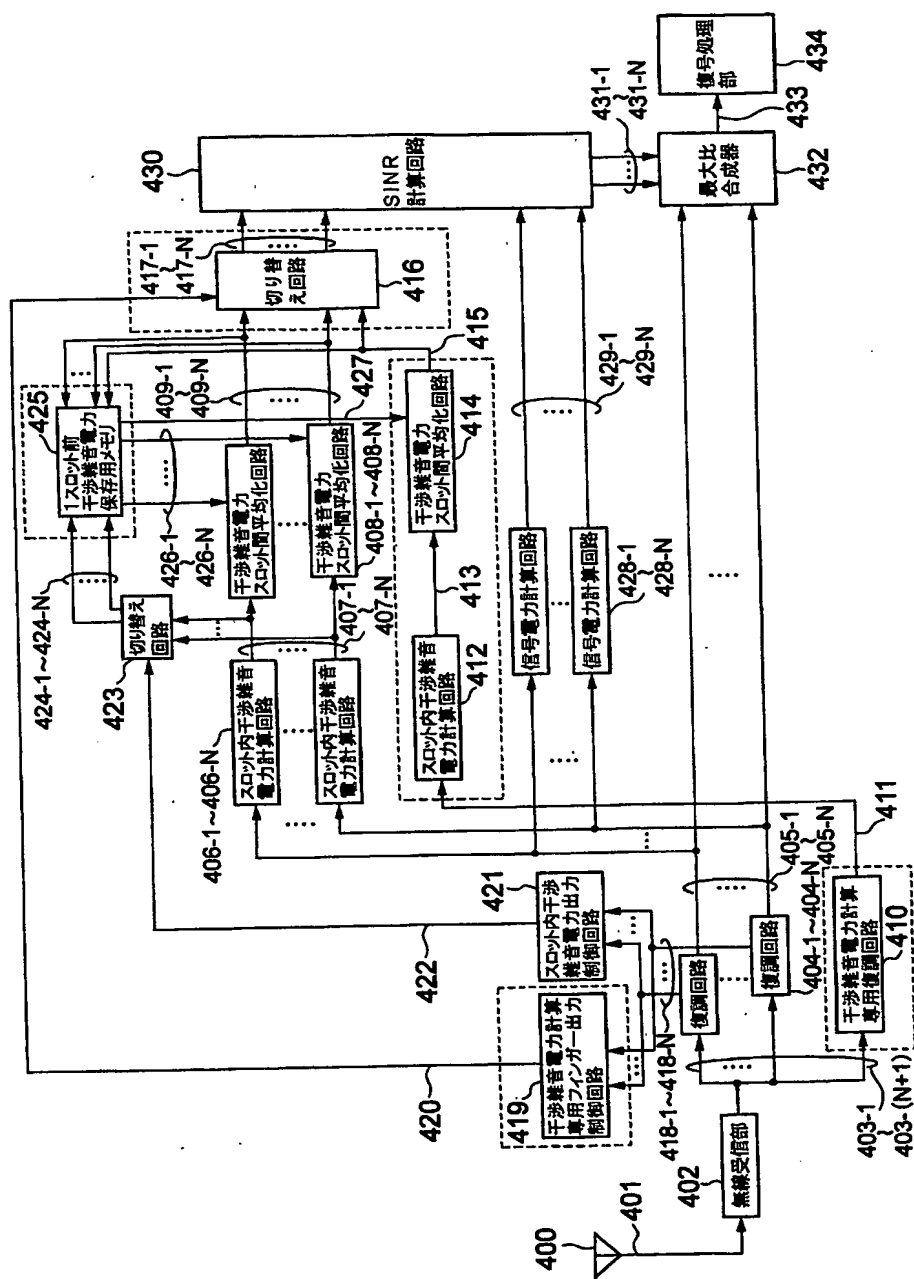
【図2】



【図3】



【図 4】



【図 5】

スロット番号	スロット内干渉雑音電力推定値	フィンガー状態
スロットM-3	干渉雑音電力なし	無効状態
スロットM-2	干渉雑音電力なし	
スロットM-1	干渉雑音電力なし	
スロットM	干渉雑音電力=10	有効状態
スロットM+1	干渉雑音電力=12	
スロットM+2	干渉雑音電力=15	

【図 6】

スロット番号	干渉雑音電力推定値	フィンガー状態
スロットM-18	干渉雑音電力=11	有効状態
スロットM-17	干渉雑音電力=13	
スロットM-16	干渉雑音電力なし	
⋮		無効状態
スロットM-1	干渉雑音電力なし	
スロットM	干渉雑音電力=10	
スロットM+1	干渉雑音電力=12	有効状態
スロットM+2	干渉雑音電力=15	

【図7】

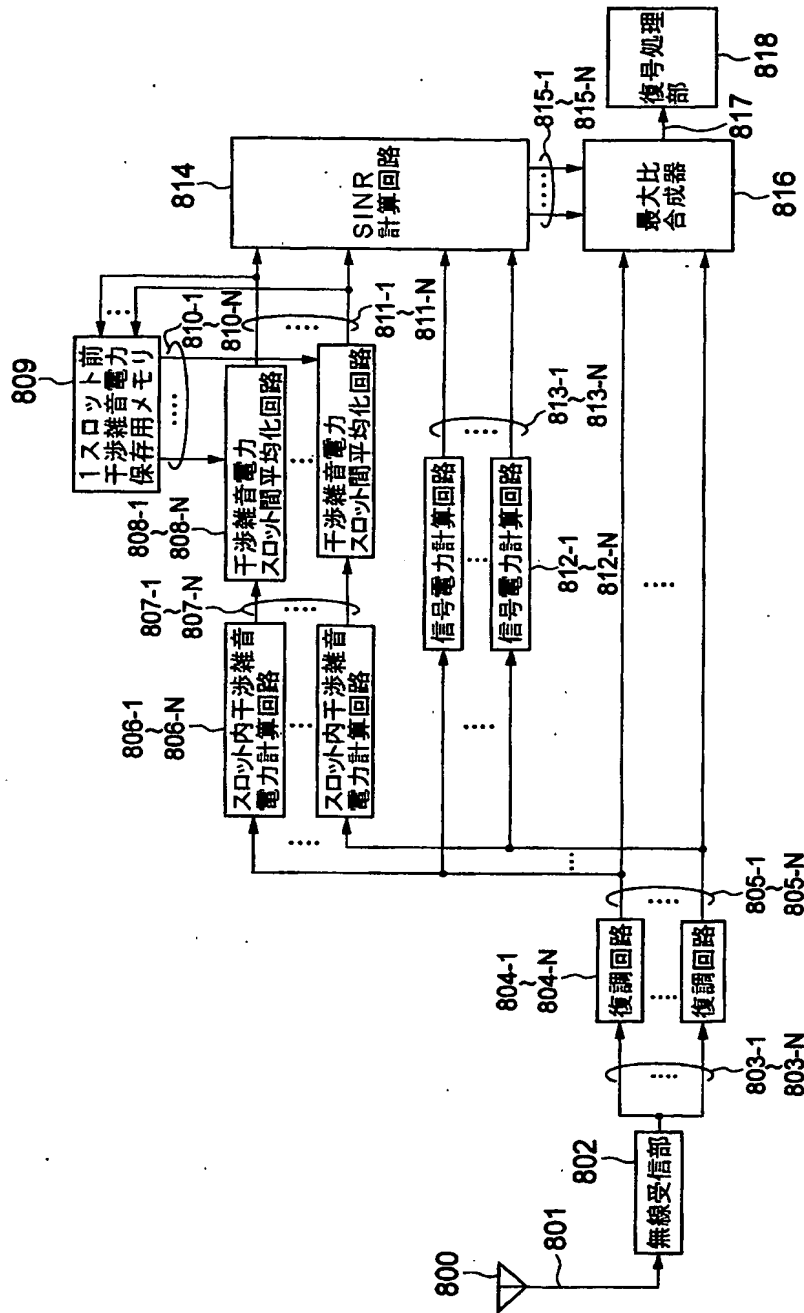
スロット番号	フィンガー番号1での 干渉雑音電力推定値	フィンガー番号2での 干渉雑音電力推定値	フィンガー番号3での 干渉雑音電力推定値
スロットM-3	干渉雑音電力≦12	干渉雑音電力なし	干渉雑音電力≦14
スロットM-2	干渉雑音電力≦11	干渉雑音電力なし	干渉雑音電力≦13
スロットM-1	干渉雑音電力≦11	干渉雑音電力なし	干渉雑音電力≦13
スロットM	干渉雑音電力≦10	干渉雑音電力≦16	干渉雑音電力≦12
スロットM+1	干渉雑音電力≦12	干渉雑音電力≦13	干渉雑音電力≦14
スロットM+2	干渉雑音電力≦15	干渉雑音電力≦11	干渉雑音電力≦10

フィンガー状態:

無効状態

有効状態

【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 1スロット前の干渉雑音電力推定値が存在しない場合でも、高精度に干渉雑音電力推定するCDMA受信装置の提供。

【解決手段】 無線リンクの確立直後にフィンガー n の1スロット前の干渉雑音電力推定値が存在しない場合、切り替え回路112は現スロット内干渉雑音電力 $107-n$ を過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ110に対して出力するよう、スロット内干渉雑音電力出力制御回路115によって制御される。1スロット前の干渉雑音電力は推定されていないが、過去スロットにおいて一度は推定された干渉雑音電力が存在する場合、過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ110は最後に有効であったスロットの干渉雑音電力を保持する。過去スロット干渉雑音電力保存用メモリ110からの干渉雑音電力 $111-n$ と現スロット内干渉雑音電力推定値 $107-n$ との間でスロット間平均化処理を行う。

【選択図】 図1

特願 2002-170832

出願人履歴情報

識別番号

[000004237]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名

日本電気株式会社